

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-028399

(43)Date of publication of application : 30.01.1996

(51)Int.Cl.

F02M 59/10
F02M 63/00

(21)Application number : 06-170797

(71)Applicant : YANMAR DIESEL ENGINE CO
LTD

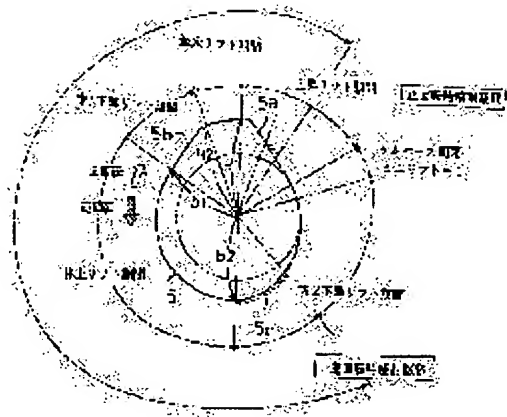
(22)Date of filing : 22.07.1994

(72)Inventor : AMEMORI KOICHI
IZUKI SEIJI
SAKUMA SHINOBU**(54) REVERSE ROTATION PREVENTING MECHANISM OF DIESEL ENGINE**

(57)Abstract:

PURPOSE: To completely eliminate occurrence of engine reverse rotation having possibility to accidentally happen in a special case, in a diesel engine.

CONSTITUTION: In a fuel injection pump to discharge fuel to the fuel injection valve of a diesel engine, a fuel injection cam to press a plunger is made up by a two-steps descending profile so as to gradually descend by setting a first step descending lift period 5b and a second step descending lift period 5c, each descending lift value is set to a small lift quantity obtained by dividing the maximum lift quantity approximately in two, thus injection during a reverse rotation period can be finished within the second descending lift period 5c, and also rotational acceleration can be diminished.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 15.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.09.2002

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-28399

(43) 公開日 平成8年(1996)1月30日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 59/10	C			
63/00	C			

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-170797

(22) 出願日 平成6年(1994)7月22日

(71) 出願人 000006781

ヤンマーディーゼル株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(72) 発明者 雨森 宏一

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

(72) 発明者 伊月 誠二

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

(72) 発明者 佐久間 忍

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

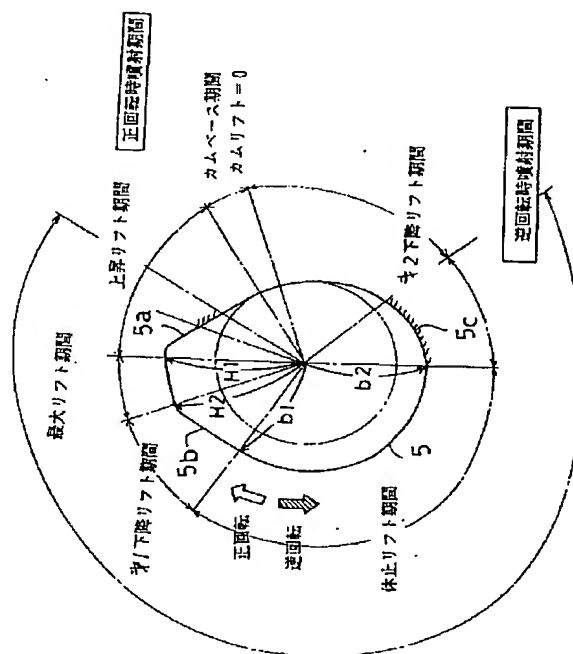
(74) 代理人 弁理士 矢野 寿一郎

(54) 【発明の名称】 ディーゼル機関の逆回転防止機構

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、ディーゼル機関において、或る特殊な場合に偶然に発生する可能性のある機関逆回転の発生を、完全に無くすものである。

【構成】 ディーゼル機関の燃料噴射弁に燃料を吐出する燃料噴射ポンプにおいて、プランジャーを押圧する燃料噴射カムを、1段目の下降リフト期間と、2段目の下降リフト期間を設け、徐々に下降すべく2段階下降プロフィールにより構成し、それぞれの下降リフト値は最大リフト量を略2分割した小リフト量とし、逆回転時の噴射を2段目の下降リフト期間5cで終わらせると共に、回転加速度が小さくなるように構成した。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディーゼル機関の燃料噴射弁に燃料を吐出する燃料噴射ポンプにおいて、プランジャーを押圧する燃料噴射カムを、1段目の下降リフト期間と、2段目の下降リフト期間を設け、徐々に下降すべく2段階下降プロファイルにより構成し、それぞれの下降リフト値は最大リフト量を略2分割した小リフト量とし、逆回転時の噴射を2段目の下降リフト期間5cで終わらせると共に、回転加速度が小さくなるように構成したことを特徴とするディーゼル機関の逆回転防止機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディーゼル機関において、或る特殊な場合に発生する可能性のある機関逆回転を阻止するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、ディーゼル機関の燃料噴射ポンプにおいて、燃料噴射カムの形状を特殊な形状とする技術は公知とされているのである。例えば、実開平3-27876号公報や、特開昭52-61627号公報や、実開昭55-163440号公報や、特開平6-17721号公報や、特開昭52-84317号公報に記載の技術の如くである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ディーゼル機関において、或る特殊な場合に偶然に発生する可能性のある機関逆回転の発生を、完全に無くさんとするものである。ディーゼル機関における逆回転発生のメカニズムは、次のようなものである。一般的に次のような状況の場合に、逆回転現象が発生する。第1には、単気筒で手始動機関において、デコンプ状態で燃料を噴射しながら、フライホイールを回し、回転立ち上がり後に、デコンプを解除した際に、デコンプ時に噴射した大量の燃料が、圧力・温度の上昇と共に、気化・活性化し、ピストンが上死点に到達する前に着火を開始し、フライホイールの慣性力を持ってしても、上死点を越えられず、逆回転を開始する。第2には、噴射時期を過早に設定した場合に、ピストンの上死点寸前で燃焼が開始し、上記と同様にフライホイールの慣性力を持ってしても、その圧力を乗り越えることが出来ず、逆回転を開始するのである。

【0004】しかし今回問題となっている逆転現象は、デコンプ動作を行っているわけではなく、また噴射時期も上死点まえ14°でむしろ若干遅らせ気味であるのに発生する逆回転に対処するものである。図7において、3気筒ディーゼル機関の例において、各気筒との関連の中で逆回転発生のメカニズムを説明する。この逆回転は、負荷を掛けていった際にエンストの直後に発生する。エンジンの挙動を監視していると、逆回転が発生しない場合でも、エンスト直後に逆回転方向に回転が戻さ

2

れている。これは、燃料噴射ポンプから弾性継手を介して取付られている為に、エンスト直前まで、燃料噴射ポンプの負荷を受け、この弾性継手が撓み、エンスト直後にこの撓み分が戻ることににより、逆回転のきっかけを作っている。この反力を念頭において説明する。

【0005】エンストが図7のA区間で発生した場合は、このA区間では、上記の反力があつたとしても、第1シリンダーの圧縮圧力に抗しては逆転することは考えられない。もし圧力の低いところでエンストして、反力で若干のクランク角度が戻ることはあつても、その角度は数度で逆回転方向に登っていくことは無い。エンストが図7のB区間で発生した時は、このB区間では反力がきっかけとして、一応第3シリンダーの圧縮圧力にて、エンジンが逆回転をし始めることが考えられる。しかしながら、例えばb点でエンストして、第3シリンダーの圧縮圧力で逆回転し始めても、摩擦及び熱損失でb'には到達しない。弾性継手に反力を加えても、第1シリンダーの圧縮を越すことは困難である。

【0006】ただしこの場合に、もしb点より右でエンストし、逆回転を始めた場合、従来は、図6に示す如く、燃料噴射カム13が構成されていた為に、第1シリンダーでは、下死点付近で燃料噴射が起こるのである。即ち、従来の燃料噴射カム13は、正転時における上昇リフト期間13aと対称の位置に、下降リフト期間13bを設けていたのである。故に、正転時において上昇リフト期間13aで燃料噴射しながら、ローラー2の下方を通過した燃料噴射カム13が、b点よりも右側でエンストして、逆回転を開始すると、今度は一旦通過した後の下降リフト期間13bが再度戻ってきて、上昇リフト期間13aによる場合にローラー2を押し上げると同じリフト量だけローラー2を押し上げることとなり、図7に示す13bの位置で再度噴射することとなるのである。

【0007】そしてその燃料を含んだ空気を圧縮することになる。この圧縮行程で、それらの燃料が着火しはじめることも考えられるが、それは逆回転を妨げる方向、即ち正転への力となる。ただ、弾性継手の反力と第3シリンダーの圧縮圧力の合計が、第1シリンダーの圧縮圧力及び燃料の着火による圧力上昇分に打ち勝てば、逆回転したまま、第1シリンダーの圧縮を乗り越え、次の第2シリンダーの圧縮へ向かう。即ち、C区間に近づくに連れて、この逆回転の可能性が高くなる。

【0008】C区間では、第3シリンダーの圧縮空気の中に、既に燃料が噴射されている。そして、着火を始めている。ここでエンジンが正転を止められ、かつ弾性継手により、逆回転のきっかけを付けられれば、逆回転方向に大きな爆発トルクで起動を開始する。このトルクは確実に第1シリンダーの圧縮を乗り越すだけの力を具備している。そしてb点では燃料が噴射される為に、予混合の状態で圧縮され着火するが、逆転トルクが大である

10

20

30

40

50

ため、そのまま第1シリンダーの上死点を越え、膨張行程で燃焼が続き、逆回転が継続する。

【0009】C区間の幅は非常に狭く約 20° 前後であるが、クランク軸の1回転 360° で1.5回の機会があり、単純に確率で言えば、 $20^\circ \times 1.5 / 360 = 8.3\%$ である。しかし、実際には、エンスト時にはB区間の終り及びC区間では、燃料噴射ポンプの負荷+第3シリンダーを圧縮するための負荷が加算されるため、他の区間よりも負荷が高く、この区間でエンストする確率は高くなる。

【0010】このように、従来の燃料噴射カム13は、図6に示す如く、上昇リフト期間13aと下降リフト期間13bが、左右に中心線を通過する位置を中心に対称に配置されており、下降リフト期間13bが、一気に上昇したリフト分だけ下降すべく構成していることにより、逆回転時に、同じローラー2のリフト量が発生して、同じ量の燃料吐出が行われてしまうのである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の解決しようとする課題は、以上の如くであり、次に該課題を解決するための手段を説明する。ディーゼル機関の燃料噴射弁に燃料を吐出する燃料噴射ポンプにおいて、プランジャーを押圧する燃料噴射カムを、1段目の下降リフト期間と、2段目の下降リフト期間を設け、徐々に下降すべく2段階下降プロファイルにより構成し、それぞれの下降リフト値は最大リフト量を略2分割した小リフト量とし、逆回転時の噴射を2段目の下降リフト期間5cで終わらせると共に、回転加速度が小さくなるように構成したものである。

【0012】

【作用】次に作用を説明する。燃料噴射カム5の如く、上昇リフト期間5aから離れた位置に第1下降リフト期間5bを設け、更に離れた位置に第2下降リフト期間5cを設けて、リフト幅を略2分の1ずつ下降させて行くように構成し、逆回転時の燃料噴射を緩やかなリフト特性を持つ、第2下降リフト期間5cで行わせ、かつ給排気弁並びにピストンの上下動と関連させ、給気弁を開きピストン上昇行程（排気作用時）に合致させて、逆回転が継続しないようにしたものである。また、燃料噴射カム5には、第1下降リフト期間5bと第2下降リフト期間5cを設けることにより、カム軸3の外周に3気筒分の燃料噴射カム5を固定した場合にも、図2(b)の如く、凹部を構成することが出来、また4気筒の場合にも、図2(a)の如く開口凹部を構成することが出来るので、従来の組立治具4により、プランジャ1を持ち上げる操作により、カムリフト幅 h' だけ上昇させるだけで、組立を行うことができることとなり、組立行程を従来と同じとすることが出来る。

【0013】

【実施例】次に実施例を説明する。図1は本発明の燃料

噴射カム5の形状を示す側面図、図2(a)は4気筒の場合において、カム軸3に本発明の4個の燃料噴射カムを配置した状態の側面図、図2(b)は3気筒の場合において、カム軸3に本発明の3個の燃料噴射カムを配置した状態の側面図、図3(a)はローラー2と燃料噴射カムとを組立てる場合に、カムリフト幅 h' だけ持ち上げる組立治具4の構成を示す図面、図3(b)は同じくカムリフト幅 h +ギャップ t 分持ち上げる組立治具4の構成を示す図面、図4は従来の燃料噴射ポンプの構成を示す正面一部断面図、図5は同じく従来の燃料噴射ポンプの全体側面断面図、図6は従来の燃料噴射カム9の形状を示す側面図、図7は機関逆回転の発生するメカニズムを示す図面である。

【0014】図4と図5においては、従来の燃料噴射カム13を装着した燃料噴射ポンプが開示されている。該燃料噴射ポンプは、カム軸3に固設した燃料噴射カム13を回転することにより、燃料噴射カム13の上昇リフト期間13aの部分で、ローラー2を上昇させ、該ローラー2によりプランジャ1を上昇させて、プランジャバレル6の内部で、燃料油を圧縮して、デリバリーバルブから燃料噴射ポンプに向けて吐出するものである。このような燃料噴射ポンプにおいて、本発明は或る条件の元に発生する機関の逆回転を阻止する為に燃料噴射カム13を改善するものである。

【0015】本発明においては、従来の燃料噴射カム13の如く、この下降リフト期間を上昇リフト期間から外れた遠い位置において、一気に下降するのではなくて、徐々に2段階に下降すべく構成したものである。徐々に下降すべく燃料噴射カムを構成する実施例としては、図3(b)に示す燃料噴射カム9の如く、上昇リフト期間9aから離れた位置で、徐々に下降リフト期間9bを構成する為に、上昇リフト期間9aと下降リフト期間9bの間の円周部分9cを長く構成することも出来るのである。

【0016】しかし、このように図3(b)の如く、円周部分9cを長く構成した場合には、燃料噴射ポンプの組立時において、プランジャ1の部分を上昇させて、カム軸3とカムの部分を挿入する際において、実際のカムリフト幅 h （カムの最大リフト量）以外に、カムが通過する為のギャップ t を構成する必要があり、従来の組立機構とは相違する組立手順を必要とすることとなるのである。即ち、従来は、カム軸3の外周に配置した3個のカムの間に、凹部が出来ていたもので、プランジャ1を上昇する組立治具4を燃料噴射ポンプの側面から挿入して、ローラー2の部分を持ち上げることにより、カム軸3と燃料噴射カム13を挿入可能としていたのである。

【0017】しかし、下降リフト期間9bを徐々に下降すべく構成し、円周部分9cを多く構成した場合には、燃料噴射カム9をカム軸3の軸心方向から見た場合に、円形となってしまう、プランジャ1を持ち上げる為の組

5

立治具4は、カム最大リフト幅 h 以外にギャップ t の距離をリフトすることが必要となり、従来の組立方法と相違させる必要が出てくるのである。

【0018】本発明においては、図1と図2(a)と図2(b)に示す如く、燃料噴射カム5を構成したものである。即ち、上昇リフト期間5aについては、従来と同じであるが、下降リフト期間を、第1下降リフト期間5bと、第2下降リフト期間5cの2段階とし、一旦第1下降リフト期間5bにおいて、ある程度のリフト下降させることにより、図2(a)に示す如く、4気筒の場合にカム軸3の軸心方向から見た場合に、全周が全て覆われることがなく、また3気筒の場合にも、図2(b)に示す如く全周が覆われることなく、ローラー2が嵌入可能な凹部が出来るのである。該開口凹部が出来ることにより、この部分で、組立治具4によりブランジャ1とローラー2を持ち上げる必要がなくなり、図3の(a)に示すようにギャップ t が必要なくなり、従来と同じ組立方法を利用可能としたものである。

【0019】

【発明の効果】本発明は以上の如く構成したので、次のような効果を奏するのである。第1に、燃料噴射カム5の如く、上昇リフト期間5aから離れた位置に第1下降リフト期間5bを設け、更に離れた位置に第2下降リフト期間5cを設けて、リフト幅を略2分の1ずつ下降させて行くように構成したことにより、逆回転の燃料噴射量を少なくし、エンストによりカム軸3が逆回転を開始した場合も、直ぐに下降リフト期間の部分で、燃料が吐出されることがなくなり、逆回転により燃料の燃焼が発生することがなくなったので、逆回転は継続しなくなり、逆回転を阻止することが可能となったのである。

【0020】第2に、燃料噴射カム5には、第1下降リフト期間5bと第2下降リフト期間5cを設けることにより、カム軸3の外周に4気筒分、3気筒分の燃料噴射*

6

*カム5を固定した場合にも、図2(a)、(b)の如く、凹部を構成することが出来るので、従来の組立治具4により、ブランジャ1を持ち上げる操作により、カムリフト幅 h' だけ上昇させるだけで、組立を行うことができることとなり、組立行程を従来と同じとすることが出来るのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料噴射カム5の形状を示す側面図。

【図2】(a)は4気筒の場合において、カム軸3に本発明の4個の燃料噴射カムを配置した状態の側面図、

(b)は3気筒の場合において、カム軸3に本発明の3個の燃料噴射カムを配置した状態の側面図。

【図3】(a)はローラー2と燃料噴射カムとを組立てる場合に、カムリフト幅 h' だけ持ち上げる組立治具4の構成を示す図面、(b)は同じくカムリフト幅 h +ギャップ t 分持ち上げる組立治具4の構成を示す図面。

【図4】従来の燃料噴射ポンプの構成を示す正面一部断面図。

【図5】同じく従来の燃料噴射ポンプの全体側面断面図。

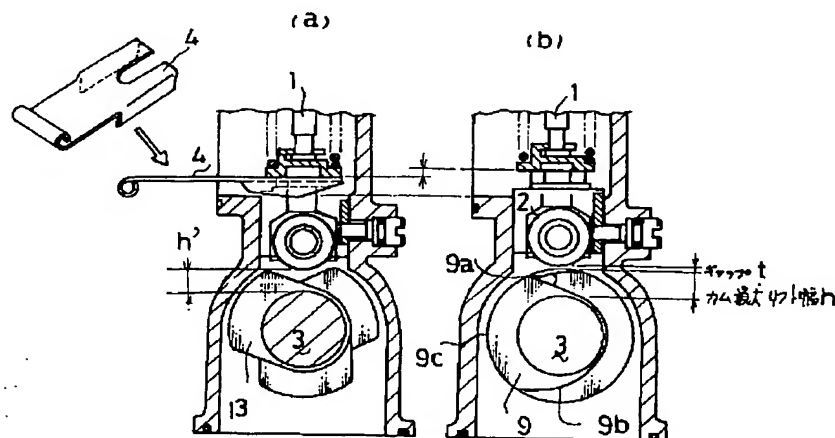
【図6】従来の燃料噴射カム9の形状を示す側面図。

【図7】機関逆回転の発生するメカニズムを示す図面。

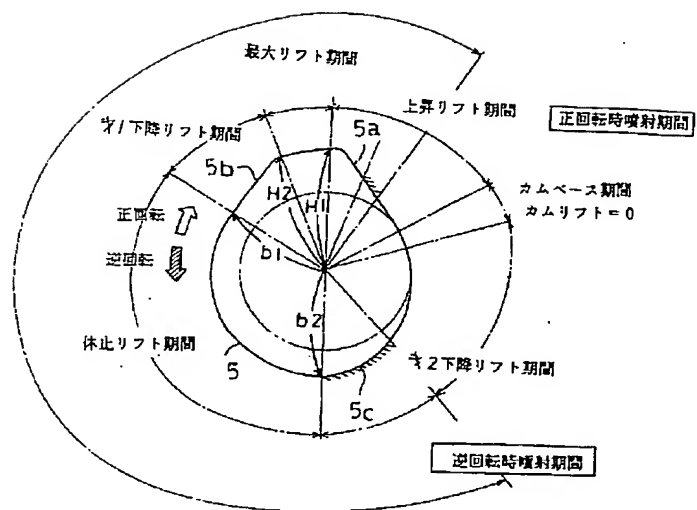
【符号の説明】

- 1 ブランジャ
- 2 ローラー
- 3 カム軸
- 4 組立治具
- 5 燃料噴射カム
- 5a 上昇リフト期間
- 5b 第1下降リフト期間
- 5c 第2下降リフト期間
- 6 ブラランジャパレル
- 13 従来の燃料噴射カム

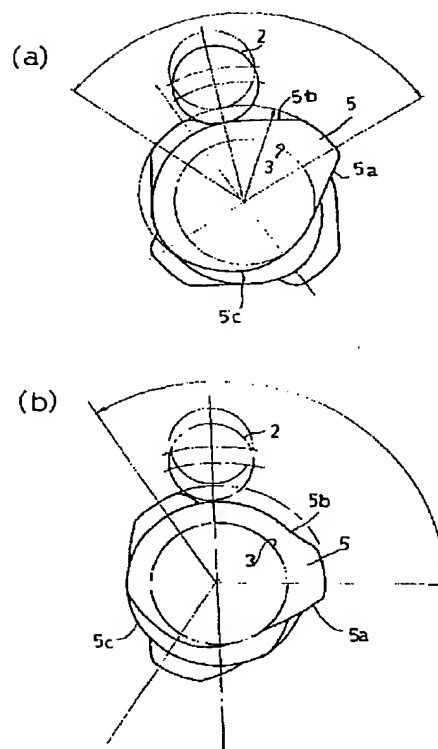
【図3】



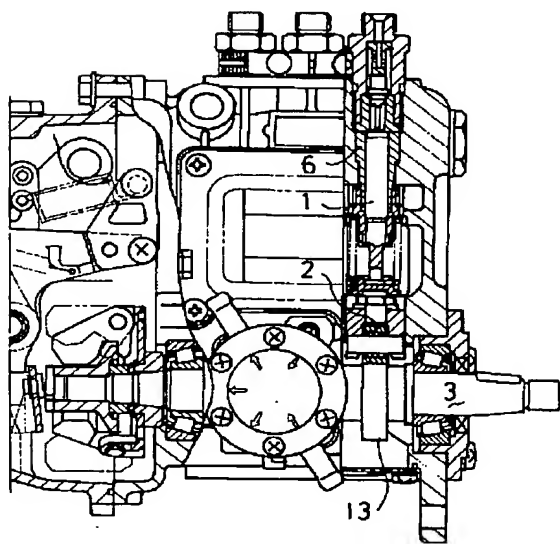
【図1】



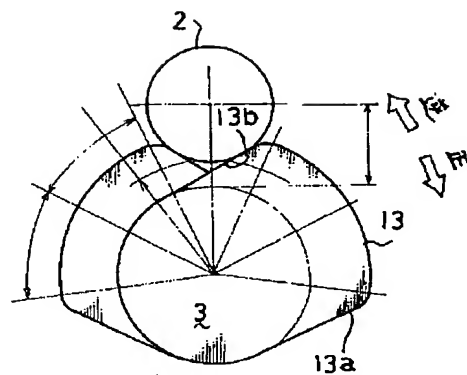
【図2】



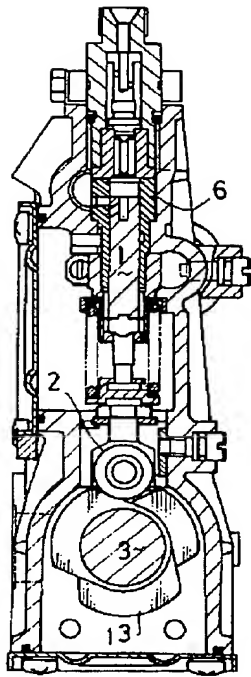
【図4】



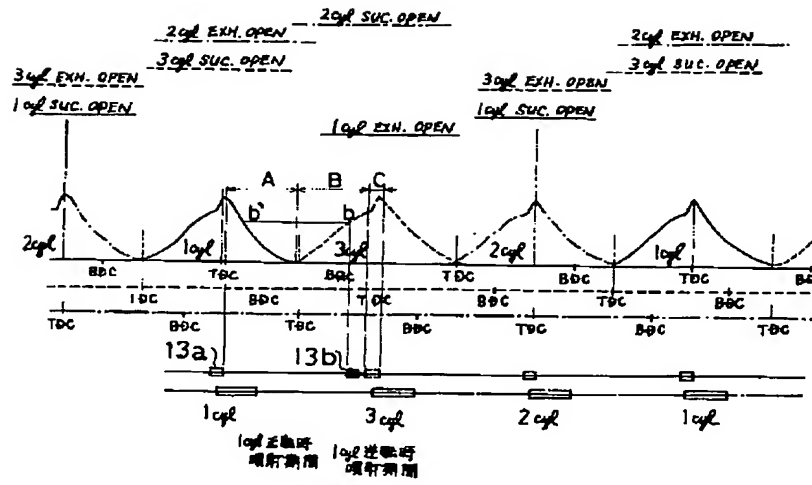
【図6】



【図5】



【図7】





(4,000)

特 許 願

昭和 56.11.17 日

特許庁長官 齋 藤 英 雄 殿

1. 発明の名称

ディーゼルエンジンの逆転防止用燃料噴射ポンプ

2. 発 明 者

住 所 栃 木 県 小 山 市 雨 ヶ 谷 831
氏 名 津 村 勇 造 (ほか1名)

3. 特許出願人

住 所 東京都港区赤坂2丁目3番6号
名 称 (123) 株式会社 小 松 製 作 所
代 表 者 河 合 良 一

4. 代 理 人

住 所 東京都港区芝罘平町3番地 晩翠ビル
氏 名 (7146) 米 原 正 康 (ほか1名)
電話東京 (03)-504-1075~7番

5. 添付書類の目録

- (1) 明 細 書 1通
- (2) 図 面 1通
- (3) 要 任 状 1通
- (4) 願 書 副 本 1通
- (5)

明 細 書

1. 発明の名称 ディーゼルエンジンの逆転防止用 燃料噴射ポンプ

2. 特許請求の範囲

エンジンが逆転された際、吸気弁が開放して
いる排気工程中に燃料が噴射されるよう燃料噴
射ポンプを駆動するカム面2を有するカム1を
設けたことを特徴とするディーゼルエンジンの逆
転防止用燃料噴射ポンプ。

3. 発明の詳細な説明

この発明はカム形状を改良してディーゼルエン
ジンが逆転するのを防止した逆転防止用燃料噴
射ポンプに関する。

従来稼動中のディーゼルエンジンが外的要因に
より逆転された場合、吸気及び排気系が全く逆
になるにもかかわらず逆転を継続するのは、燃
料噴射ポンプを駆動するカムの形状によるもの
である。すなわち従来の上記カムは第1図(a)ま
たは(b)に示すような形状に形成されていて、ピ
ストンが上死点に達する少し前の時点(第2図

① 日本国特許庁

公開特許公報

①特開昭 52-61627

④公開日 昭52.(1977) 5.21

②特願昭 50-137273

②出願日 昭50.(1975) 11.17

審査請求 未請求 (全3頁)

庁内整理番号

7634 32

⑤日本分類

51 E5

⑤ Int.Cl?

F02M 59/38

F02M 59/10

識別
記号

の(4)で示す区間)で、燃料が噴射されるように
燃料噴射ポンプを駆動する。しかしこれら形状
のカムでは、例えばエンジンが外的要因により
逆転された場合、第2図(b)または(c)の区間で燃
料が噴射されるよう燃料噴射ポンプが駆動され
る。従つてシリンダ内に噴射された燃料全部が
シリンダ内に残存してそのまま圧縮燃焼される
ため、エンジンの逆転が維持されるようになる。
特に建設車輛に搭載されたエンジンのように逆
転ができるように設計されていないエンジンで
は、逆転により吸気側に排気ガスが充満されて
エアクリーナが汚染されたり、潤滑油ポンプの
逆転により潤滑系の油が不足して焼付きを生じ
たり、また運転者の意に反して車輛が逆に発進
したりして危険が伴うなど種々の不具合を生じ
る。

この発明は係る不具合を解消する目的でなさ
れたもので、エンジンが外的要因により逆転さ
れた場合に、吸気弁より排気側がなされている間
に燃料が噴射されるようにして、圧縮工程では

爆発に必要な燃料がシリンダ内に残存しないようにカムの形状を改良したディーゼルエンジンの逆転防止用燃料噴射ポンプを提供して、何等付加装置を取付けずにディーゼルエンジンの逆転を未然に防止しようとするものである。

以下この発明を第3図以下に示す一実施例について詳述する。第3図はこの発明の燃料噴射ポンプに用いられるカム1のプロフィールを示すもので、上記ポンプを駆動すべきカム面2が次のように設定されている。すなわち、正転時に必要な燃料の噴射時期は図示しないエンジンのピストンが上死点に達する少し前、例えば上死点を0度とした場合—20度当りである(第4図参照)。従つてこの時期に燃料噴射ポンプが駆動されるようカム面2を設定すると、22度付近に頂点が位置するような傾斜面2aが形成できる。またエンジンが外的要因により逆転した場合、従来のカムでは排気弁が開放している吸気工程で燃料の噴射がなされるので、噴射された燃料の全部がシリンダ内に残存して圧縮さ

れる。これにより爆発が起きて、エンジンの逆転が持続される原因となることから、この発明ではエンジンが逆転された場合、吸気弁が開放されている排気工程で燃料が噴射されるよう、118度付近に頂点が位置する別の傾斜面2bを設けている。これによつてエンジンが逆転された場合、上記傾斜面2bによつて吸気弁が開放されている排気工程で燃料の噴射がなされることから、噴射された燃料の殆んどが排気とともに排出されるため、圧縮工程に移行してもシリンダ内には爆発に必要な燃料が残存せず、これによりエンジンの逆転が阻止されるのである。

なお上記実施例で示したカム1のプロフィール、特にカム面2の傾斜2a及び2bの位置は使用するエンジンにより異なるものであるから、第3図に示すものに限定されるものでないことは勿論である。要はエンジンが逆転した場合に、吸気弁が開放している排気工程中に燃料の噴射が行えるカム面2を有するものであればよい。

この発明は以上詳述したように、エンジンが

外的要因により逆転された場合に、吸気弁が開放している排気工程中に燃料が噴射されるよう燃料噴射ポンプを駆動するカムのプロフィールを設定したことから、これによつてエンジンの逆転時爆発に必要な燃料がシリンダ内に残存なくなり、エンジンの逆転がカムの形状を要するだけで未然に防止できるようになる。特にエンジンに逆転防止用の付加装置を取付けずにエンジンの逆転が防止できることから、容易かつ経済的に実施できると共に、逆転が瞬時に行われることから、逆転により生じる種々の不具合、例えばエアクリーナの汚染や、潤滑油不足による焼付き、運転者の意に反した車輛の発進などが未然に防止できる。これにより、エンジンが停止してもすぐに再起動が可能なることから、作業能率を低下させるなどの虞れもない。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)及び(b)は従来のカムを示す説明図、第2図は従来のカムによるエンジンの正転時と逆転時における燃料の噴射時期を示す線図、第

3図はこの発明の一実施例になるカムの説明図、第4図は同カムによるエンジンの正転時と逆転時における燃料噴射時期を示す線図である。

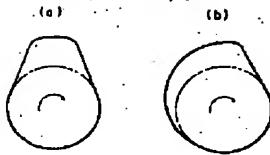
1はカム、2はカム面。

出願人 株式会社 小 松 製 作 所

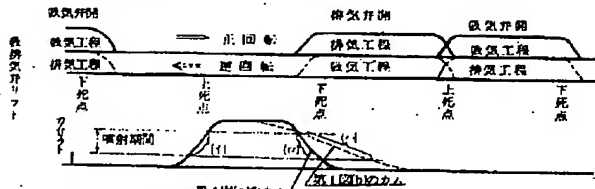
代理人 弁理士 米 原 正 章

弁理士 浜 本 忠

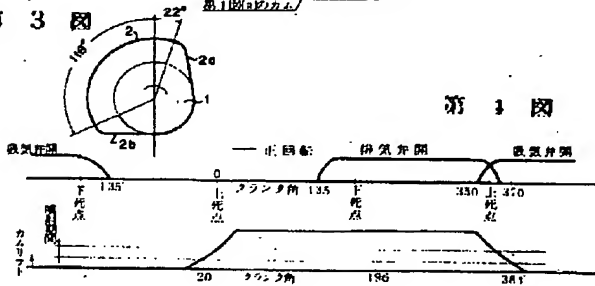
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

発明者および
6. 前記以外の代理人

(1) 発明者

住所 栃木県小山市南ヶ谷 831
氏名 赤 城 二 郎

6 字加入



(2) 代理人

住所 東京都港区芝罘平町3番地
晩翠ビル
電話東京(03) 504-1075~7番
氏名 (7381) 浜 本 忠



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.